

福建省夏大豆区试品种稳定性与适应性分析

王志纯

(福建省种子总站,福州 350003)

摘要:应用 AMMI 模型对 2020 年福建省夏大豆品种区域试验中的 11 个品种在 7 个试验地点的表现进行综合评价,分析参试品种的丰产性、稳定性及试点的鉴别力。结果表明,华夏 10 号、苏闽夏 2 号和闽诚豆 8 号属高产稳产品种;福清、尤溪 2 个试点对品种鉴别力较强,较适合开展品种区域试验。基因型效应、环境效应和基因型 × 环境交互效应均达到极显著水平,AMMI 模型中的主成分值,共解释总平方和的 91.65%,有效地分析了基因与环境交互效应。

关键词:AMMI 模型;大豆;稳定性;适应性;产量

福建省自然资源丰富,气候条件优越,大豆栽培历史悠久,不论山区、沿海,还是山地、水田、田埂,均可种植大豆。大豆作为福建省主要储备作物之一,受到政府高度重视^[1]。特别是福建省夏季台风多发,易造成洪涝灾害,灾后农田生态环境常遭受重大改变,水利设施损毁,农田一时无法种植水稻等主粮作物,只能改种或补种大豆等旱地作物^[2]。近年来,随着种植结构调整,福建夏大豆生产发展迅速,尤其在山地茶园、果园套种夏大豆应用广泛,但夏大豆生产上应用的多是地方品种,高优品种严重紧缺,因此推广应用高优夏大豆品种成为福建省大豆生产的重要举措。为了促进福建省夏大豆科研与生产发展,福建省种子总站于 2019 年起组织开展了全省夏大豆区试工作,旨在鉴定夏大豆新品种的丰产性、稳定性和适应性,从而筛选出能够推动福建省夏大豆生产发展的优良品种。国内已有不少学者将 AMMI 模型应用于水稻、油菜、大豆等作物区域试验数据的分析^[3-7],本文应用 2020 年福建省夏大豆区试 11 个品种在 7 个试点的试验数据,基于 AMMI 模型进行品种丰产性、稳定性和适应性分析,旨在为福建省夏大豆新品种推广应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验品种与地点 使用 2020 年福建省夏大豆区域试验品种产量数据,参试品种共 11 个,分别为闽诚豆 8 号、华夏 10 号、苏闽夏 2 号、福农夏豆 2 号、南农 99-6、华夏 18 号、福夏豆 1 号、福夏豆 2 号、福

农 NKD51、福农 CD217、绿斜(CK);试验地点 7 个,分别为尤溪、建阳、清流、晋江、秀屿、漳平、福清。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验采用完全随机区组设计,3 次重复,周围设有保护行,保护行区不小于小区宽度。各试点统一采用窄畦双行穴播种植方式,小区面积 13.33m²,种植密度 1.3 万株/667m²,统一记载项目和记载标准,每小区随机取样 10 株考种,以实收籽粒测产。各试点在 7 月 12-21 日播种,栽培上治虫不治病,其他田间操作按区试要求标准执行。

1.2.2 统计方法 AMMI 模型是将方差分析和主成分分析相结合在一个模型中同时具有可加和可乘分量的数学模型。其方程式如下。

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{r=1}^N \theta_r \gamma_{ir} \delta_{jr} + \rho_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

上式中 y_{ijk} 是第 i 个品种在环境 j 的第 k 次重复的观察值; μ 是观察值总平均; α_i 是第 i 个基因型值与总平均的离差(即基因型主效应); β_j 是 j 个环境值与总平均的离差(环境主效应); θ_r 是第 r 个交互效应主成分轴的差异值; δ_{jr} 是第 r 个轴的环境特征向量值; γ_{ir} 是第 r 个轴的基因型特征向量值; ρ_{ij} 是提取 N 个主成分轴后留下的残差; ε_{ijk} 为试验误差。

稳定性参数 D 就是主成分 IPCA 的多维空间中试点或品种离原点的距离(即欧氏距离),其计算公式如下。

$$D_{i(j)} = \sqrt{\sum_{r=1}^N \text{IPCA}_{i(j)}^2}$$

上式中, D_i 是指品种的稳定性参数, D_j 指试点的稳定性参数。 D_i 值越小, 表示基因型越稳定, 即品种稳定性越好; D_j 值越大, 表明试点与品种的互作效应越大, 品种产量变化越大, 区试点对品种的鉴别力越强^[8]。

1.3 数据分析 数据处理与分析运用 DPS 7.05 版软件^[9] 和 Microsoft Excel 软件处理。

2 结果与分析

2.1 线性回归分析 从表 1 可知, 本试验的 11 个品种和 7 个试点处理平方和占总平方和的 82.90%, 达极显著水平, 说明试验有效。品种(基因型)平方和占总平方和的 40.85%, 达极显著水平, 试点之间(环境)平方和占总平方和的 27.90%, 达极显著水平。交互作用平方和占总平方和的 14.15%, 达极显著水平。说明品种间、地点间都存在显著差异。联合回归、基因回归、环境回归三者平方和加起来解释了总平方和的 6.04%, 残差解释了交互作用的 57.36%, 残差较大, 且达显著水平, 说明本试验线性回归模型解释的互作较少, 拟合效果不好, 需要进行 AMMI 模型分析。

表 1 品种比较试验结果线性回归分析

变异来源	自由度	平方和	占总平方和 (%)	均方	F 值
总的	230	88.0847	—	0.3830	
处理	76	73.0263	82.90	0.9609	9.83**
基因	10	35.9843	40.85	3.5984	36.80**
环境	6	24.5751	27.90	4.0959	41.89**
交互作用	60	12.4669	14.15	0.2078	2.13**
联合回归	1	0.1157	0.14	0.1157	1.18
基因回归	9	3.7191	4.22	0.4132	4.23**
环境回归	5	1.4814	1.68	0.2963	3.03*
残差	45	7.1507	8.12	0.1589	1.63*
误差	154	15.0584	—	0.0978	

* 为 5% 显著水平, ** 为 1% 极显著水平。下同

2.2 AMMI 模型分析 以 AMMI 模型对品种与环境的交互作用进行分解见表 2, AMMI 模型分析结果表明: 品种效应、环境效应以及品种与环境的互作效应均达到极显著水平, IPCA1、IPCA2、IPCA3 3 个主成分轴的平方和解释了交互作用平方和的 91.65%, 而残差解释了交互作用平方和的 8.35%, 且未达显著水平。此结果表明, AMMI 模型能比较

彻底地分析品种与试点的互作信息, AMMI 模型克服了线性回归分析方法在评价品种稳定性方面存在的不足之处。

表 2 品种比较试验结果 AMMI 分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F 值
总的	230	88.0847	0.3830	
处理	76	73.0263	0.9609	9.83**
基因	10	35.9843	3.5984	36.80**
环境	6	24.5751	4.0959	41.89**
交互作用	60	12.4669	0.2078	2.13**
IPCA1	15	6.4439	0.4296	4.42**
IPCA2	13	3.2095	0.2469	2.52**
IPCA3	11	1.7723	0.1611	1.66
残差	21	1.0412	0.0496	0.50
误差	154	15.0584	0.0978	

2.2.1 品种稳定性 各品种在不同试点的平均产量及基因型交互作用主成分轴分量值见表 3, 以 3 个主成分轴的基因型 IPCA 值计算出各基因型的 D_i 值。按 D_i 值的大小排序看, 排前 3 名的依次是南农 99-6、华夏 18 号、福夏豆 1 号, D_i 值居中间的是福农 NKD51、福农 CD217、闽诚豆 8 号、福夏豆 2 号和华夏 10 号共 5 个品种, D_i 值排后 3 名的是苏闽夏 2 号、绿斜(CK)和福农夏豆 2 号。由此可见, 福农夏豆 2 号、绿斜(CK)和苏闽夏 2 号表现较稳定, 且仅福农夏豆 2 号稳定性优于对照品种绿斜, 而南农 99-6、华夏 18 号、福夏豆 1 号稳定性较差。综合考虑品种在各试点的丰产性, 华夏 10 号、苏闽夏 2 号和闽诚豆 8 号 3 个品种较丰产稳产。南农 99-6 虽然较高产, 但稳定性最差, 而对照品种绿斜表现较稳产, 但产量较低。

2.2.2 品种试点鉴别力 由区试点交互作用 3 个主成分轴 IPCA1、IPCA2、IPCA3 的环境分量值计算得到 D_j 值列于表 4, 对试点而言, D_j 值越大, 试点鉴别力越强。由表 4 可知, 参试品种的 D_j 值由大到小排序分别为福清、尤溪、漳平、秀屿、清流、晋江和建阳。可见福清、尤溪试点对品种鉴别力较强, 说明这 2 个试点较适合开展品种区域试验, 漳平、秀屿、清流试点鉴别力一般, 而晋江、建阳试点鉴别力较弱。

表3 基因型交互作用主成分轴分量值和 D_i 值

基因型	产量(kg/hm ²)	IPCA1	IPCA2	IPCA3	D_i	排序
闽诚豆 8 号	2904.00	-0.2624	0.1249	-0.3151	0.4287	6
华夏 10 号	2654.85	-0.0740	-0.3408	0.1295	0.3720	8
苏闽夏 2 号	2512.20	0.0147	0.3376	0.0462	0.3413	9
福农夏豆 2 号	2416.20	0.0277	-0.0021	-0.0529	0.0600	11
南农 99-6	2835.15	-0.6805	-0.3377	-0.1948	0.7842	1
华夏 18 号	2363.85	0.7291	-0.0731	0.2722	0.7817	2
福夏豆 1 号	2436.60	0.5318	-0.3765	-0.3842	0.7564	3
福夏豆 2 号	2057.85	-0.1376	0.3519	0.1894	0.4227	7
福农 NKD51	2287.05	-0.2848	-0.1926	0.5618	0.6586	4
福农 CD217	1852.65	0.0263	0.4292	-0.1750	0.4642	5
绿斜(CK)	2285.85	0.1098	0.0792	-0.0771	0.1559	10

表4 区试点交互作用主成分轴分量值和 D_j 值

试点	产量(kg/hm ²)	IPCA1	IPCA2	IPCA3	D_j	排序
尤溪	2163.75	-0.1132	0.7491	-0.1620	0.7747	2
建阳	2787.15	0.2085	0.1103	-0.2752	0.3625	7
清流	2351.85	0.4363	-0.1034	0.3698	0.5811	5
晋江	2427.15	-0.0101	-0.4285	-0.1219	0.4456	6
秀屿	2516.40	0.1996	0.0756	0.5520	0.5919	4
漳平	2677.05	0.3174	-0.2442	-0.4502	0.6025	3
福清	2044.95	-1.0384	-0.1589	0.0875	1.0541	1

3 结论与讨论

对品种间丰产性的差异较易鉴定,一般采用方差分析法进行多重比较即可。目前福建省大豆品种区试就是采用此方法分析品种的丰产性,从本试验结果可知,丰产性居前3名的是闽诚豆8号、南农99-6和华夏10号。而各品种的稳定性和适应性由基因型与环境互作效应的大小决定,采用线性模型进行分析表明,线性模型仅解释很少一部分交互作用的变化,具有较大的约束性。AMMI模型把方差分析和主成分分析两者有机结合于一个模型中,两种分析方法优点兼而有之,能够分析出交互作用的特点,从而鉴别出品种的稳定性和适应性。AMMI模型分析结果表明,品种稳定性除对照绿斜较稳定外,居前3名的参试品种是福农夏豆2号、苏闽夏2号和华夏10号。综合考虑品种在各试点的丰产性,华夏10号、苏闽夏2号和闽诚豆8号共3个品种较丰产稳产。福清和尤溪2个试点具有较强的夏大豆品种鉴别力,因而是较为理想的夏大豆品种区域

试验点。AMMI模型中的主成分值,共解释总互作平方和的91.65%,有效地分析了基因与环境互作效应。但是,不同区试年份里,各品种在各点的产量会有波动。对试验鉴别力的大小可以根据多年区试情况来判断,以便鉴别出对某一试点具有特殊适应性的品种。

参考文献

- [1] 王志纯. 福建省粮食安全应急种子储备工作的体会与建议. 中国种业, 2014 (2): 37-38
- [2] 王志纯. 福建省应急种子分级储备工作现状及完善建议. 种子世界, 2019 (6): 9-12
- [3] 刘丽华, 胡远富, 陈乔, 李红宇, 钱永德, 吕艳东, 郑桂萍, 左豫虎. 利用 AMMI 模型分析寒地水稻 3 个品质性状的基因型与环境互作. 作物学报, 2013, 39 (10): 1849-1855
- [4] 刘博, 卫玲, 樊云茜, 杨海峰, 段学艳, 肖俊红, 陈爱萍, 任瑞兰, 肖磊. 基于 AMMI 模型的黄淮海夏大豆国家区试产量分析. 中国农学通报, 2015, 31 (27): 69-74
- [5] 董云, 王毅, 漆燕玲, 徐一涌, 庞进平, 方彦. 应用 AMMI 模型分析评判甘肃省春油菜区试品种的稳定性和适应性. 西北农业学报,

玉米品种 NK815 示范及跟踪评价试验报告

邢艳红

(北京市平谷区种子管理站,北京 101200)

摘要: 2018–2019 年在北京市平谷区对京津冀联合审定玉米品种 NK815 进行了示范及跟踪评价试验,并主推“一晚二提高”栽培技术。结果表明,NK815 示范田比对照品种京科 528 生产田 2 年平均增产 14.47%,在抗病性、抗倒伏、穗行数、秃尖长、百粒重上均有较好的表现,生育期适宜,适合机械化收获,种植户评价较高,适宜在平谷区推广种植。

关键词: 京津冀;玉米;品种; NK815;示范;跟踪评价

玉米属禾本科植物,是我国第一大粮食作物,也是重要的饲用作物和工业原料,在全国各地均有种植,对整个国民经济的发展有着巨大的影响^[1–2]。NK815 为普通夏玉米品种,是北京市农林科学院玉米研究中心在 2012 年以京 B547 为母本、C1120 为父本杂交育成,于 2017 年通过京津冀联合审定,审定编号:京津冀审玉 20170001,成为京津冀三地首个联合审定的夏播玉米品种^[3–4]。该品种具有产量较高、耐密植、抗性较好、适应性较强、生育期适宜、适合机械化收获等特点,极具推广价值,有望成为京津冀地区更新换代品种^[5–6]。

2020 年北京市平谷区玉米播种面积 3033hm²,其中春玉米 2366hm²、夏玉米 667hm²,随着雨养旱作玉米技术的实施,应选择适宜该区种植的品种。平谷区夏玉米播种期主要集中在 6 月份,目前适宜的夏玉米品种有京科 25、京科 528、宇玉 30、怀研 10 等,但主栽品种不明显,有些传统品种需要更新替换,筛选适宜平谷区种植的玉米品种势在必行。为促进京津冀联合审定夏玉米品种 NK815 的推广应用,加快科技成果的转化速度,开展本次试验。

基金项目: 2018 年京津冀玉米小麦新品种展示示范项目(PXM2018-036206-000038); 2019 年京津冀联合审定小麦玉米新品种展示示范及跟踪评价项目(PXM2019-036206-000026)

2010,19(7): 74–78

[6] 王伟,王怀听,张元琴,刘廷海,孙静. 基于 AMMI 模型的贵州省水稻区试品种稳定性及适应性分析. 现代农业科技,2020(16): 1–2

[7] 陈志雄,胡润芳,林国强. 菜用大豆新品种区域试验的 AMMI 模型分析. 大豆通报,2007(1): 32–33

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试品种 NK815 是 2017 年京津冀联合审定的玉米品种,对照京科 528 (CK)是当地种植面积较大的玉米品种(2008 年审定),2 个品种均由北京市农林科学院玉米研究中心提供。

1.2 试验方法 试验于 2018–2019 年连续 2 年在北京市平谷区试验地进行(示范点详见表 1),试验地为中性壤土,管理水平中等。试验设 NK815 和京科 528 (CK) 2 个处理,每个地块为 1 个重复,依据土壤墒情于 5 月 25 日至 6 月 25 日之间进行机械播种,NK815 种植密度为 4500 株/667m²,京科 528 (CK)种植密度为 4000 株/667m²,底肥施用玉米专用缓释肥,播后进行土壤封闭除草,采用机械收获。玉米生长发育期间对株高、穗位高、空秆率、病害率(大斑病、小斑病、弯孢叶斑病)、倒伏率、全生育期进行田间调查。收获期每个地块的 NK815 和京科 528 (CK) 5 点取样,每点 10 穗进行室内考种,项目包括穗长、穗粗、穗行数、行粒数、秃尖长、穗粒重、百粒重,每个地块全部收获后折算每 667m² 产量并计算 NK815 增产效果,同时对 NK815 进行理论测产和实际测产的比较。本试验中所有数据结果均为各试验点当年数据的平均值。

1.2.1 理论测产 根据地块的自然分布将百亩以上示范点划分为 4 个自然片,每个片区随机取 3 个样

[8] 周以飞,黄华康. 作物品种试验与统计分析. 福州:福建科学技术出版社,2003

[9] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其计算机处理平台. 北京:中国农业出版社,2002

(收稿日期: 2021-03-26)